



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta strojní



KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ ULOŽENÍ VŘETEN A LISOVACÍCH POUZDER

Bakalářská práce

Studijní program: B2341 – Strojírenství
Studijní obor: 2302R022 – Stroje a zařízení
Autor práce: **Khoa Le Van**
Vedoucí práce: Ing. Jozef Kaniok





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Mechanical Engineering ■

THE DESIGN A STRUCTURAL SOLUTION IMPOSITION SPINDLE AND PRESSING PUSHING

Bachelor thesis

Study programme: B2341 – Engineering
Study branch: 2302R022 – Machine and Equipment
Author: **Khoa Le Van**
Supervisor: Ing. Jozef Kaniok



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení	Le Van Khoa
Studijní program	B 2341 Strojírenství
Obor	2302 R022 Stroje a zařízení
Zaměření	Stavba strojů

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách se Vám určuje bakalářská práce na téma:

Konstrukční řešení uložení vřeten a lisovacích pouzder

Zásady pro vypracování:

(uveďte hlavní cíle bakalářské práce doporučené metody pro vypracování)

1. Proveďte rešerši a popis současného stavu uložení vřeten a lisovacích pouzder s uvedením jejich výhod a nevýhod.
2. Proveďte návrhy možných řešení a výběr nejvhodnější varianty konstrukčního řešení.
3. Konstrukčně zpracujte vybranou variantu řešení.



Forma zpracování bakalářské práce:

- průvodní zpráva: **30 stran formát A4**
- grafické práce: **Nakreslete sestavu a výrobní dokumentaci zařízení**


Seznam literatury (uveďte doporučenou odbornou literaturu):


1. Kaniok, J.: Nový systém přesného křížového vinutí. Disertační práce. TU Liberec, 2004.
2. Prospekty navíjecích strojů firem SSM, Hacoba, SPT, Cezoma atd.
3. Amrich M., Diplomová práce. 2013 TU Liberec.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jozef Kaniok, Ph.D.**

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Jaroslav Kopal, CSc.**




prof. Ing. Jaroslav Beran, CSc.
vedoucí katedry


doc. Ing. Miroslav Malý, CSc.
děkan FS

V Liberci dne 25. 10. 2013

Platnost zadání bakalářské práce je 15 měsíců od výše uvedeného data (v uvedené lhůtě je třeba podat přihlášku ke SZZ).
Termíny odevzdání bakalářské práce jsou určeny pro každý studijní rok a jsou uvedeny v harmonogramu výuky.



Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum:

Podpis:

Declaration

I have been notified of the fact that Copyright Act. No. 121/2000 Coll. applies to my thesis in full, in particular Section 60, School Work.

I am fully aware that the Technical University of Liberec is not interfering in my copyright by using my thesis for the internal purposes of TUL.

If I use my thesis or grant a licence for its use, I am aware of the fact that I must inform TUL of this fact; in this case TUL has the right to seek that I pay the expenses invested in the creation of my thesis to the full amount.

I compiled the thesis on my own with the use of the acknowledged sources and on the basis of consultation with the head of the thesis and a consultant.

Datum :

Signature :

PODĚKOVÁNÍ

Mé poděkování patří především vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Josefovi Kaniokovi, Ph.D, za jeho cenné rady a neskonalou trpělivost, kterou se mnou při tvorbě práce měl.

Dále chci poděkovat své rodině za podporu při mých studiích.

Všem moc děkuji.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem konstrukčního řešení pro společné uchycení vřeten a lisovacích pouzder na karusel, co umožní rychlé seřízení párů vřeten a lisovacích pouzder vůči sobě na navíjecím automatu pro samonosné cívky. V práci je popsána stávající varianta uložení vřeten v lisovacích pouzdrech a jejich uložení na navíjecím automatu. Dále jsou předvedeny varianty nové, jejich principy a výhody, popřípadě nevýhody. Všechny varianty byly vymodelovány pomocí programu Creo Parametric 2.0

Klíčová slova

Spodní cívka, navíjení, uložení, vřeteno, lisovací pouzdra, karusel.

Anotation

The bachelor work deals with the design a structural solution, which is used for common gripping spindles and pressing bushing on carousel, to enable quick adjustment of pairs of spindles and presssing bushing on the winding automatic machine for self-supporting coil. The work describes currently used imposition spindles in pressing pushing and their imposition on the winding automatic machine. Furthermore, new variants are show and described and their advantages and disadvantages are discussed. All of variants, were made in Creo Parametric 2.0 software.

Key words

Under bobbin, winding, imposition, spindle, pressing pushing, carousel.

Rozsah práce

Počet stran : 31

Počet obrázků : 30

Úvod	7
1. Popis stroje.....	8
1.1 Model navíjecího automatu pro samonosné spodní cívky na TUL	8
1.2 Navíjecí mechanismus na SSC	9
1.3 Stávající varianta lisovací hlavy.....	11
1.3.1. Montážní proces stávající varianty	11
1.3.2 Vedení děleného vřetena	13
1.3.3 Výhody a nevýhody stávající varianty.....	15
1.3.4 Odůvodnění nesouososti vřeten a lisovacích pouzder	16
2. Návrhy možných řešení	17
2.1 První varianta: Použití dvou lineárních vedení	17
2.2 Druhá varianta: Změna uchycení na karuselu.	18
2.3 Třetí varianta: Dvě lineární vedení s děleným karuselem	20
2.4 Čtvrté varianta: Nahrazení lineárního vedení vnitřním třecím členem.....	22
3. Nejvhodnější varianty	26
4. Závěr	27
5. Seznám použité maeriály.....	28
6. Seznam použité litetatury	30
7. Seznam příloh	31

Úvod

Spodní cívky (SC) jsou cívky používané pro vázaný steh, jako spodní nitě vkládané do chapačů šicích strojů. Velikost těchto cívek je omezená rozměry pouzdra chapače a ta se liší stroj od stroje dle jejich výrobce. V průběhu šití dochází k odmotávání spodní cívky, tudíž vyšití spodní nitě a její nutné výměně. Doba šití je tedy limitována množstvím nitě navinuté v cívce. Zohledněním negativního vlivu tohoto přetržitého procesu na efektivitu práce, kvalitu a vzhled šitého výrobku, se dojde k závěru, že čím lépe se využije prostor pro spodní cívku, tím je méně časových prodlev obsluhy stroje a méně poškozených výrobků.

Na katedře textilních a jednoúčelových strojů se vyvíjí model automatu pro výrobu samonosných spodních cívek. Tento automat umožňuje navíjet nitě na vřetena uložená v pouzdrech na karuselu, který je svým postupným natáčením vede přes jednotlivé, dílčí fáze výroby samonosného návínu. Karusel je rozdělen na 8 pozic. Každá tato pozice nese stejné prvky nutné pro zajištění funkce vřeten a dílčích technologických operací tvorbu spodních cívek.

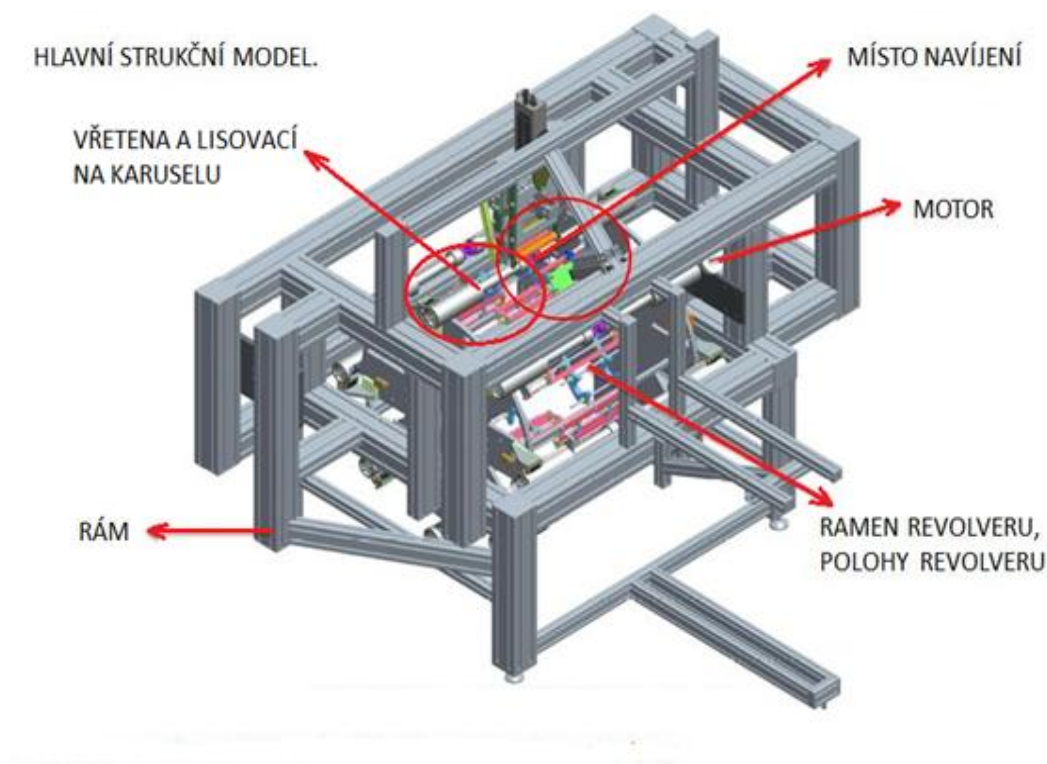
Součástí vřetena navíjecího automatu jsou lisovací pouzdra, kterými vřetena procházejí. Tyto lisovací pouzdra jsou uchyceny na lineárním vedení, nezávisle od uchycení vřeten. Toto řešení má za následek nesouosost lisovacích pouzder, ve kterých jsou uložena vřetena. Při nesouososti vřeten může docházet k přeskokování vřeten vůči sobě a tím je neumožněno vytvoření prvních závitů spodní cívky, to vede ke špatnému návínu celé cívky. V hlavní části bakalářské práce je navrhnout nové konstrukční řešení pro společné uchycení vřeten a lisovacích pouzder na karusel, které bude vést vřetena vůči sobě souosá.

1. Popis stroje

1.1 Model navíjecího automatu pro samonosné spodní cívky na TUL

Samonosné spodní cívky (SSC) se používají jako spodní nit u šicích strojů s vázaným stehem. Jsou vkládány do chapačů šicích strojů. Kontinuální výroba SSC bude vykonávat pomocí revolveru a dalších pomocných mechanismů (pneumatické mechanismy, hydropohony), které budou zajišťovat spojování a rozpojování dělených vřeten v průběhu výrobního procesu. Kontinuální výroba SSC spočívá v souběžném vykonávání technologických procesů, které končí zhotovením cívek.

Samonosné spodní cívky (SSC), které nejsou navíjeny na přírubové či válečkové dutinky jako jiné stále používané spodní cívky, pojmu díky technologii výroby o cca 100 % více materiálu a umožňují tak efektivnější a kvalitnější výrobu.

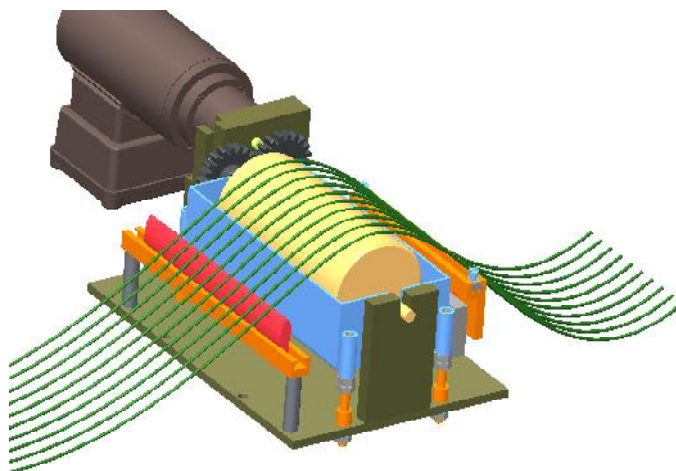


Obr. 1 Model automatu pro navíjení SSC

Tato technologie výroby spodních cívek byla vyvinuta na Technické Univerzitě v Liberci, na Katedře textilních a jednoúčelových strojů. Na obr.1 je model automatu na tvorbu samonosných spodních cívek, vytvořený v programu Creo Parametric 2.0.

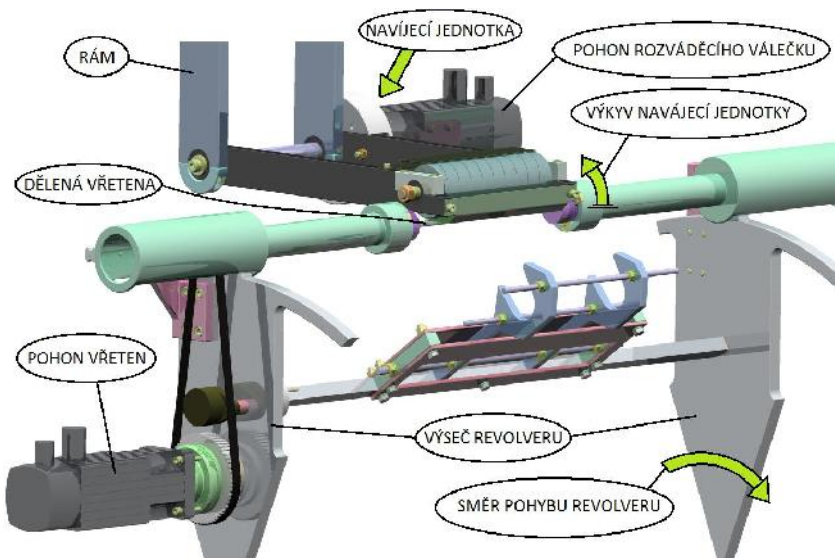
1.2 Navíjecí mechanismus na SSC

Navíjecí automat umožňuje navíjet nitě na vřetena uložená v pouzdrech na revolveru, který je svým postupným natáčením vede přes jednotlivé, dílčí fáze výroby spodních cívek. Revolver je rozdělen na 8 pozic. Každá z pozic nese stejné prvky nutné pro zajištění funkce vřeten a dílčích technologických operací tvorby spodních cívek. První fáze je naklazení nití mezi dvě vřetena a vytvoření ochranných zákrutů, které



Obr. 2 Nanášecí váleček

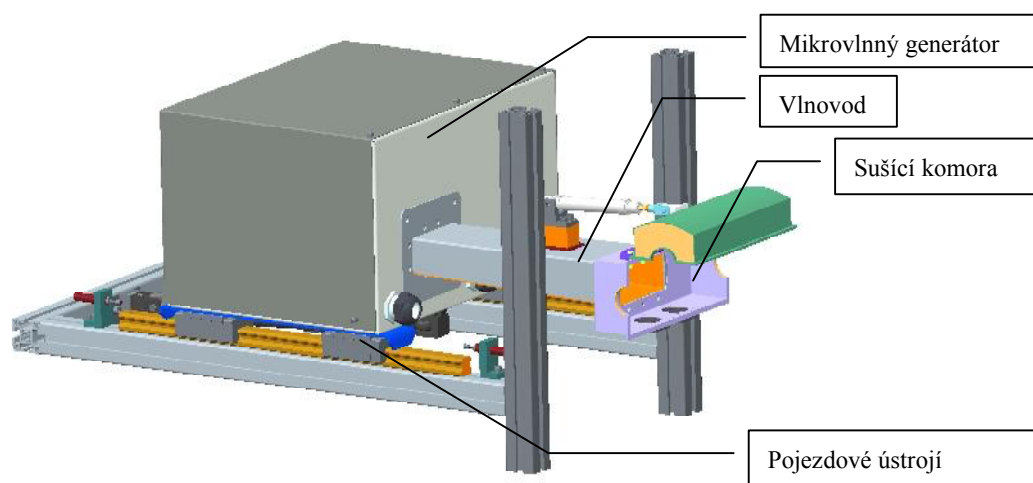
zajistí spolehlivé navinutí celé spodní cívky. Za jeden cyklus navíjení se navíjí 10 cívek současně. Navíjené nitě procházejí přes váleček, který se otáčí a je do poloviny položen do pojiva. Protože cívka nemá pevné jádro a příruby, které by držely návin pohromadě, musí se nitě navzájem spojit pojivem (Obr.2). Navíjecí jednotka je konstrukčně složená



Obr. 3 Uspořádání navíjecích mechanismů

z ramene, na jednom konci uloženého v ložiskách, která umožňují výkyv v průběhu navíjení. Na druhém konci ramen je uložena sestava rozváděcího válečku hnaného přes řemenový převod servomotorem obr 3.

Po dokončení návínů se karusel pootočí o $1/16$ otáčky ($22,5^\circ$) Nitě se přichytí do talířových brzdíček a upálí se. Nitě se přitisknou k drátku, kterým prochází proud. Proud způsobí ohřátí drátku a nitě přetaví. Následuje další krok o $1/16$ otáčky a proces lisování a sušení. Navinuté cívky obsahují pojivo, které se musí vysušit, aby náviny



Obr. 4 Mikrovlonný generátor

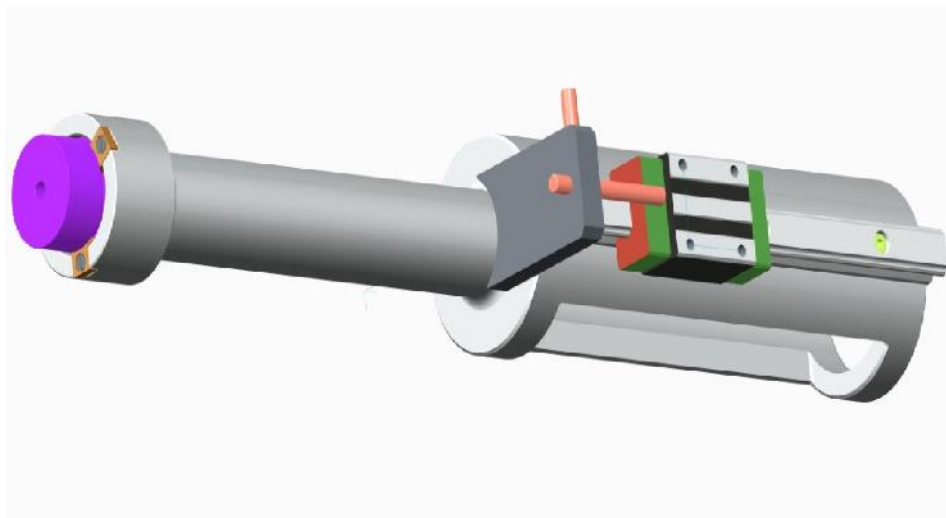
držely. Nejdříve se všechny cívky slisují pomocí hydropneumatického pohonu. Pneumatický pohon přisune lisovací pouzdro k okrajům cívek a hydropohon zajišťuje velkou lisovací sílu. Po slisování následuje mikrovlnné sušení. S cívkami se otáčí a mikrovlny zajistí odpaření pojiva. Celá sestava sušení je zobrazena na obrázku 3. Sušení je poslední operace, která se na cívkách provádí. Dokud se celý karusel neotočí o 270° otáčky, cívky se pouze stabilizují na vřetenech. Na konci procesu vyhazovač cívky vyhodí do připraveného zásobníku.

1.3 Stávající varianta lisovací hlavy

Při sestavování lisovacích pouzder se objevil problém při sestavování, lisovací pouzdro bylo špatně navrženo a jednotlivé díly se musely přidávat rovnou do celé sestavy automatu. Bylo to složité a občas nepřístupné. Proto nové varianty budou brát ohledy i na tento nedostatek. Současné jedno lineární vedení se jeví při lisovací síle až 15000N nedostatečně dimenzované.

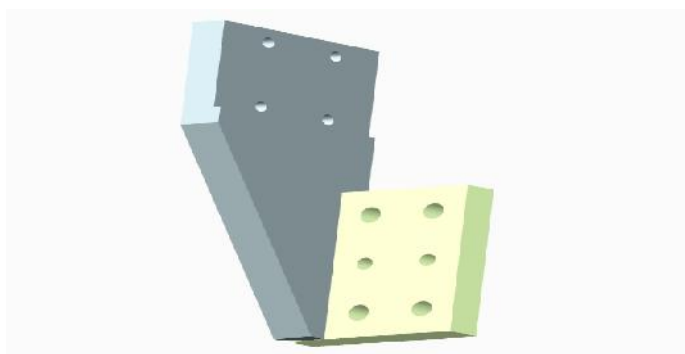
1.3.1. Montážní proces stávající varianty

- **Krok 1 :** Sestavení lisovací lahve
 - Sestava 1 : Lisovací pouzdro, plastu a kolejniče (Obr. 5).



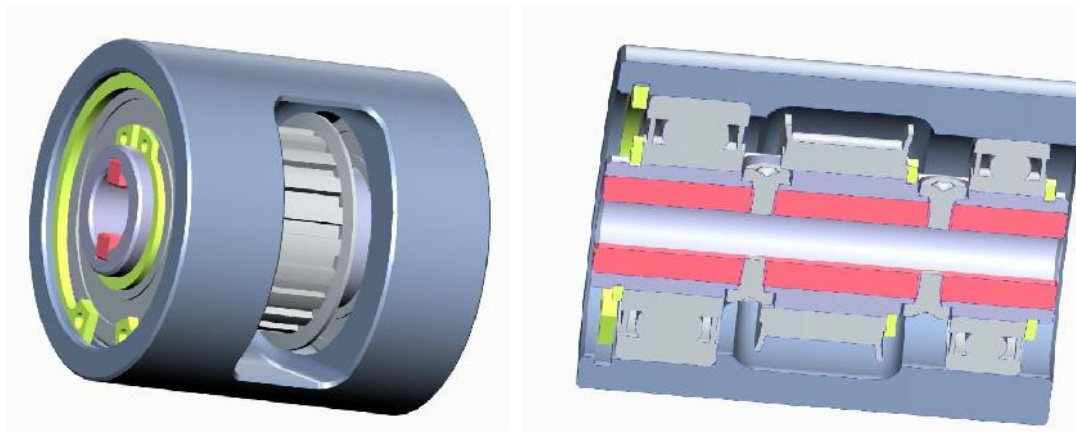
Obr. 5 Lisovací láhev kompletní

- Sestava 2 : Svařenec. Tato sestava je složitá na výrobu, protože musí být dodržena kolmost mezi jednotlivými díly (Obr. 6).



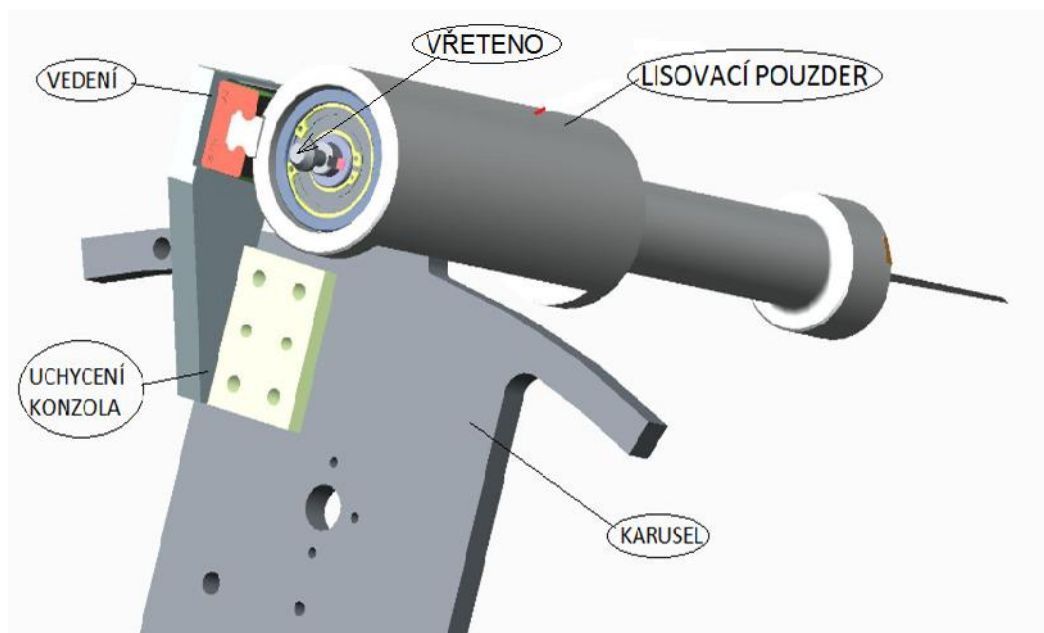
Obr. 6 Svařenec konzoly

- Sestava 3 : Domek s ložisky. Další montážní problém nastal u ložiskového domku. Jelikož přes řemenici musel vést řemen, bylo tato sestava z hlediska konstrukce špatná. Řemen se do sestavy (Obr. 7) instaloval velmi složitě.



Obr. 7 Ložiskový domek

- **Krok 2** : Sestavit lisovací pouzdro (Obr. 5) s ložiskovým domkem (Obr. 7). To celé je nutné přidělat na Karusel automatu současně.
- **Krok 3** : Přichycení svařence konzoly na karusel a pomocí lineárního vedení spojit s lisovacím pouzdem (Obr. 8).



Obr. 8 Stávající varianta

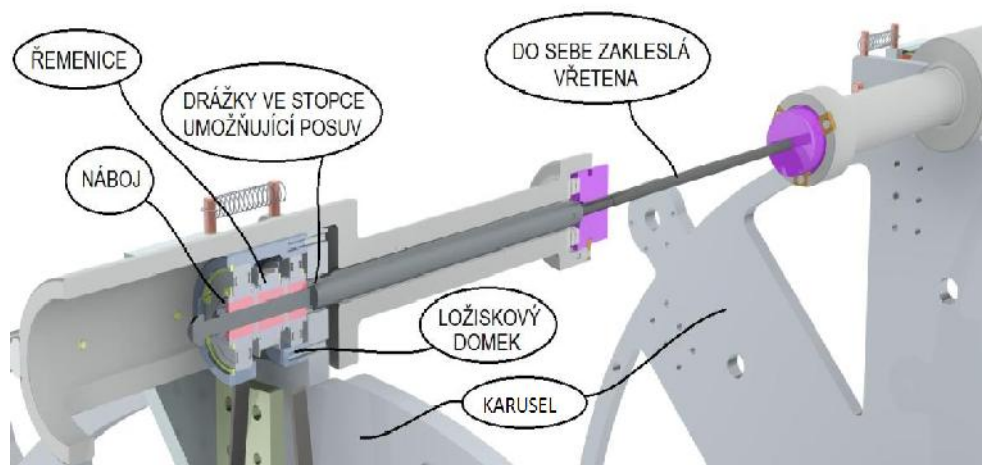
1.3.2 Vedení děleného vřetena

Vřetena, na něž jsou jednotlivé cívky navíjeny (*Obr. 9*) se skládají ze dvou částí a to ze **stopky** a **jehly**. Stopka je průměru (12 mm) a slouží k vedení vřeten v nábojích, které jsou uloženy v ložiskových domech na revolveru. Jehla je malého průměru (6 mm) a její převážná část je podélně seříznutá.



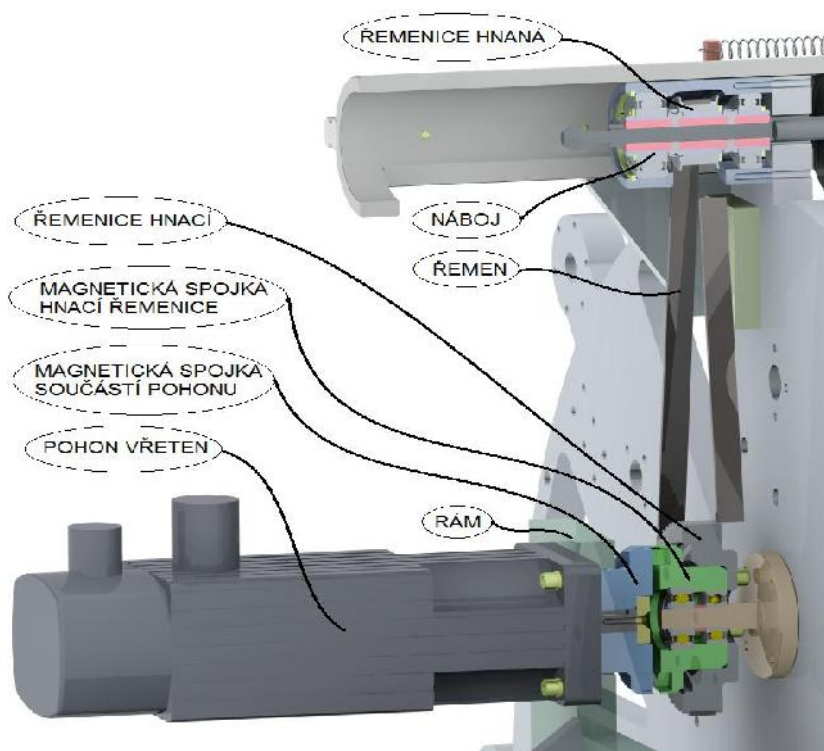
Obr. 9 Dělené vřeteno

Vřetena jsou vždy v páru. Na jednu seříznutou část vřetene se nakladou nitě a druhé vřeteno nitě přitlačí na rovinnou plochu. To umožní první ochranné závity. Při zaklesnutí dvou proti sobě naorientovaných vřeten, vznikne na jehlách válcová plocha, na niž jsou navíjeny cívky (*Obr. 10*). U vřeten tedy dochází ke kombinaci translačního a rotačního pohybu. Translační pohyb je nutný z důvodů zachycení nití před navíjením a také pro stažení zhotovených cívek v poslední etapě výroby SN. Pohybů spojených s posouváním vřeten je docíleno pomocí lineárních pneumatických motorů. Rotační pohyb je pak spjatý se samotným navíjením.



Obr. 10 Vřetena pro tvorbu samonosné spodní cívky

Otáčení do sebe zakleslých vřeten je zajištěné přes řemenový převod. Řemenice hnaná je přichycena na náboji vřeten a zajišťuje tak jejich otáčení. Řemenice hnací je umístěna přibližně v jedné třetině poloměru revolveru a otáčky jsou na ní přenášeny pomocí dělené magnetické spojky (Obr. 11). Jedna polovina magnetické spojky je pevně přichycena k hřídeli pohonu vřeten, který je umístěn na rámu stroje.



Obr. 11 Pohon vřeten pomocí magnetické spojky a řemenového převodu

Druhá polovina magnetické spojky je pak součástí sestavy řemenice hnací a

tedy pro každou z 8 pozic revolveru. Vzdálenost mezi půlkami magnetických spojek a tedy i síla jakou na sebe vzájemně působí, se nechá nastavit posunutím konzoly pohonu na rámu.

1.3.3 Výhody a nevýhody stávající varianty

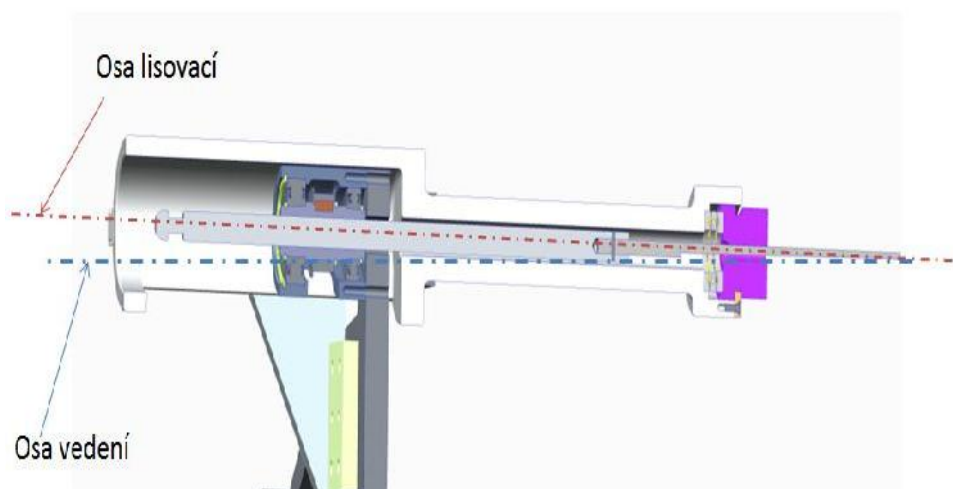
Stávající varianta (*Obr. 8*), se sestává z jednoho lineárního vedení, které je pomocí konzoly připevněno na karusel pomocí čtyř šroubů a dvou kolíků zajišťující přesnou polohu. Konzola musí být přesně obrobena a přesně svařena, aby byla dodržena počáteční souosost.

Výhody:

- Jednoduchá konstrukce.
- Relativně málo dílů.

• Nevýhody:

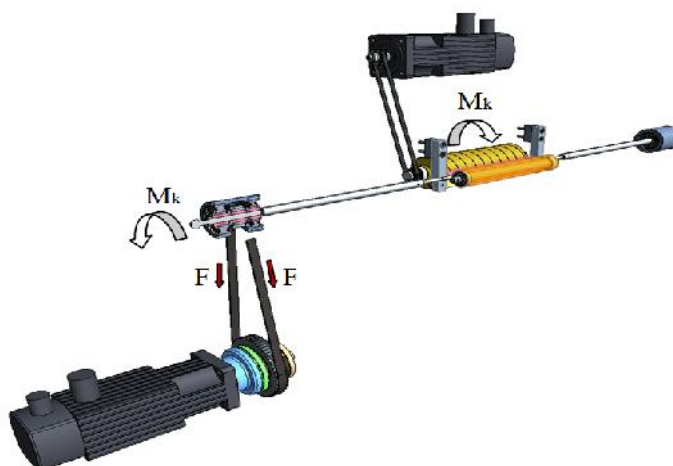
- Mezi ložiskovým domkem a pouzdem je vůle. Při větším zatížení lisovací hlavy může vést k ohybu a nesouososti (*Obr. 12*).
- Nelze sestavit lisovací hlavu mimo sestavu automatu, což znesnadňuje montáž.
- Nutná přesná a složitá výroba jednotlivých dílů.
- Velké lisovací síle, je jedno lineární vedení
- Při velké lisovací síle je jedno lineární vedení poddimenzováno



Obr. 12 Nesouososti obou lisovacích pouzder

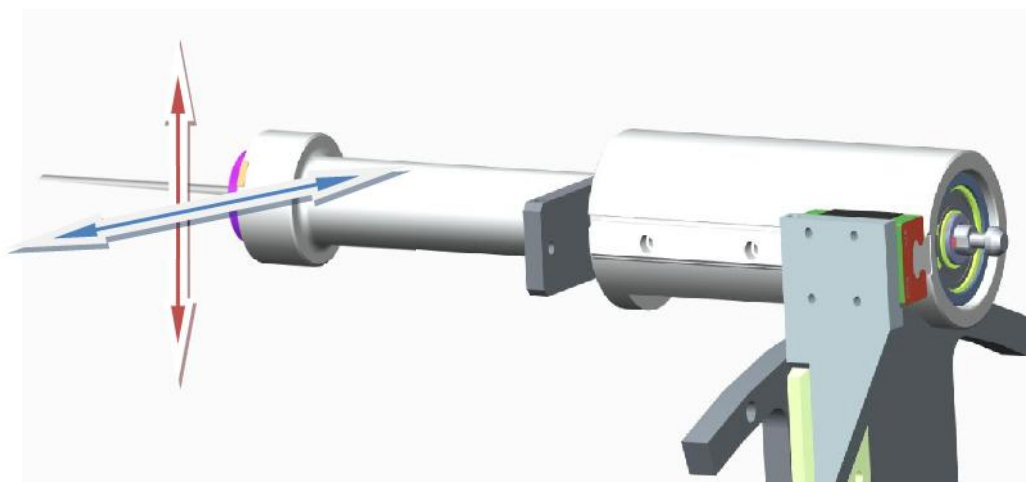
1.3.4 Odůvodnění nesouososti vřeten a lisovacích pouzder

Navíjecí systém řízení převzaly dva servomotory. Jeden pro pohon vřeten a druhý pro pohon rozváděcího bubnu. Náhon vřetena a rozváděcího bubnu je pomocí řemenů. Protože, jsou vřetena zatížena kroutícím moment M_k a silou od řemene F (Obr. 13), vzniká jejich průhyb. Zatížení představuje dynamickou soustavu vyznačující se svou hmotností, momentem setrvačnosti.



Obr. 13 Pohon navíjecí systém

Mezi ložiskovým domkem a lisovací láhví je vůle. Rozdíl poloměrů je 1mm. To má za následek, že jediný člen, který přenáší celé zatížení je jedno lineární vedení připevněné přes konzolu na karusel. Síly a momenty (Obr 14) způsobí pootočení lisovací hlavy



Obr. 14 Směr pohyb vřetena a lisovací pouzdro v provoz

kolem osy lineárního vedení. Vnitřní prostor lisovací hlavy se přitiskne na ložiskový

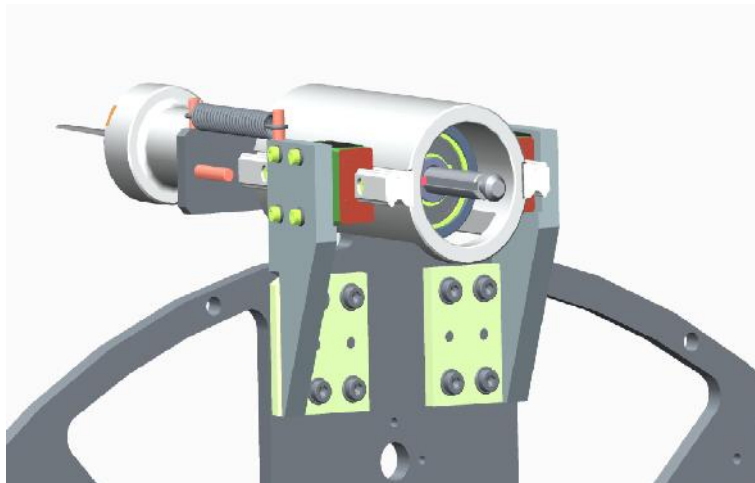
domek. Posunutí a naklonění osy způsobuje přeskakování dvou do sebe zakleslých vřeten.

U malých nesouosostí dochází k občasnému přeskočení vřeten, které nemusí vytvořit první nosné náviny cívky, které jsou tvořeny při nízkých otáčkách vřetene tak, aby bylo zajištěno bezpečné navinutí. Přeskakování vřeten vede ke špatnému vytvoření prvních nosných návínů. Při velkých nesouosostech dochází k tak velkému přeskakování, že druhé vřeteno se neotáčí a nevznikají žádné náviny.

2. Návrhy možných řešení

2.1 První varianta: Použití dvou lineárních vedení

Stávající varianta má jedno lineární vedení, takže silová vazba mezi lisovacím pouzdem a karuselem je nerovnoměrná. Pro lepší rozložení sil od navíjení a lisování spodních cívek je u této varianty připojeno druhé lineární vedení stejného typu (*Obr.15*). Aby bylo možné tuto variantu použít, je nutné trochu upravit lisovací pouzdro. Musí se do něj vyfrézovat stejná drážka, jako na druhé straně. Toto řešení se příliš nezměnilo ve srovnání se stávající variantou a proto, montážní proces dílů je stejný.

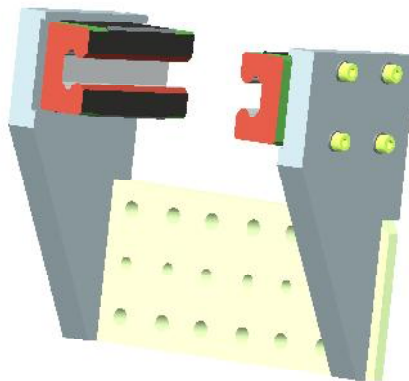


Obr. 15 Uspořádání dvě lineární vedení na karusel

Montážní proces varianty: stejný, jako u stávající varianty.

- Výhody :
 - Zatížení od řemene nezpůsobuje krouticí moment na lineárním vedení, ale pouze posouvající sílu.
 - Jednoduchá konstrukce.
 - Zvýšení celkové tuhosti lisovacího pouzdra.

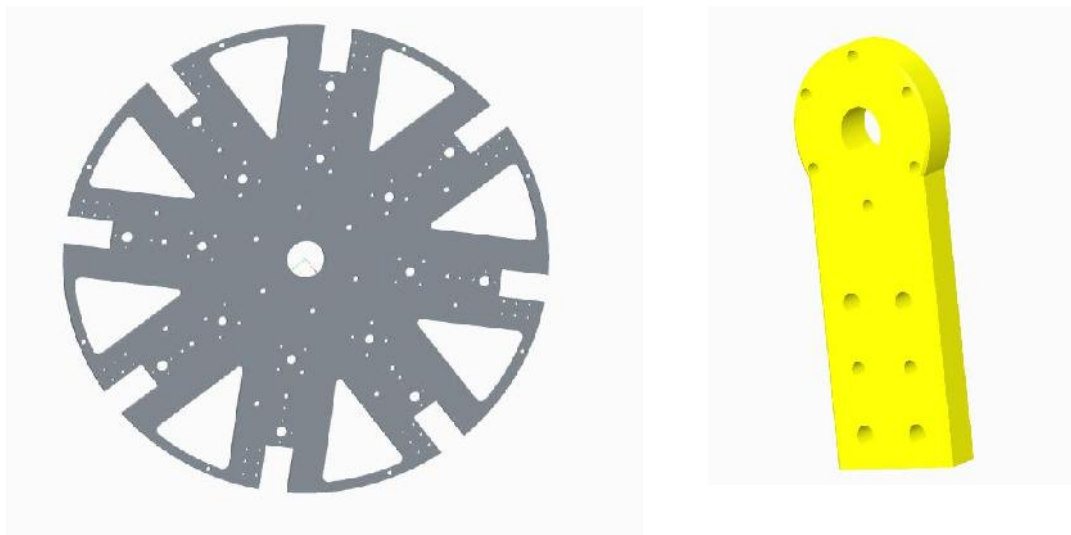
- Nevýhody:
 - Vyšší náklady. Je potřeba dvojnásobné množství lineárního vedení
 - Neřeší problém s montážními podmínkami.
 - Svařenec (Obr. 16) musí být vyroben velmi přesně, aby nedocházelo ke vzpěru obou lineárních vedení mezi lisovací láhví.



Obr. 16 Svařenec pro první variantu (dvě lineární vedení)

2.2 Druhá varianta: Změna uchycení na karuseli.

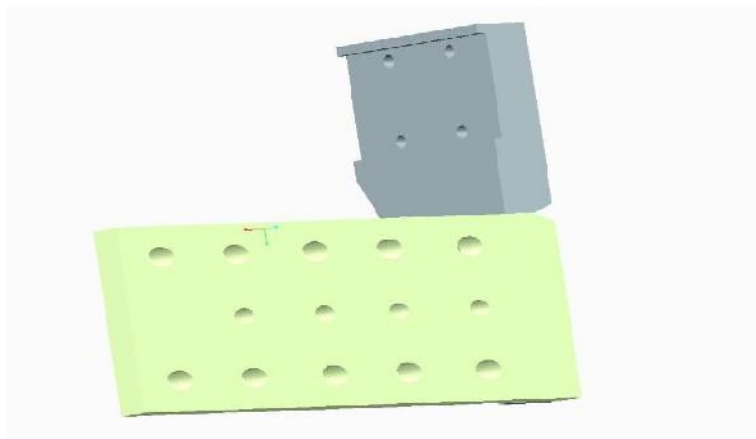
Podstata, návrhu řešení stejná jako u stávající varianty. Vazby jsou stejné, ale několik součástí se mění. Karusel je vyroben ze dvou oddělených částí. (Obr. 17)



Obr. 17 Modelové karusel hlavi a ucho karusel

V této variantě jsou očko karuselu odděleno od jeho zbytku. Očko karuselu je výpalek a je přichyceno na karusel pomocí přítlačného členu osmi šrouby a čtyřmi kolíky. Šrouby zajišťují velkou přídržnou sílu a kolíky slouží k přesné pozici celé

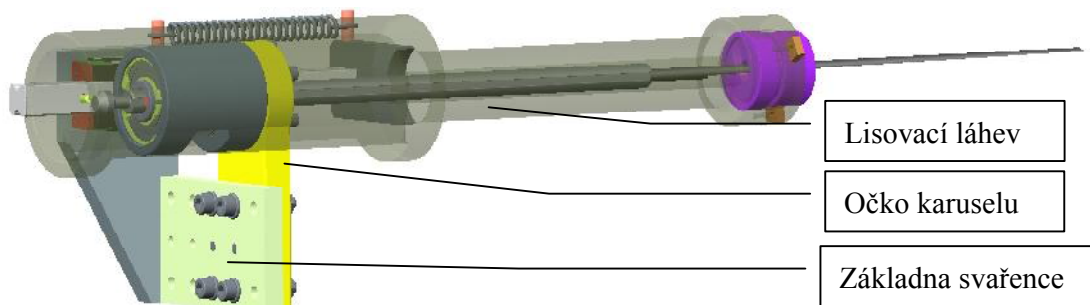
lisovací hlavy. Celá lisovací hlava se může sestavit mimo sestavu Automatu a poté ji do sestavy vložit.



Obr. 18 Uchycení_konzola

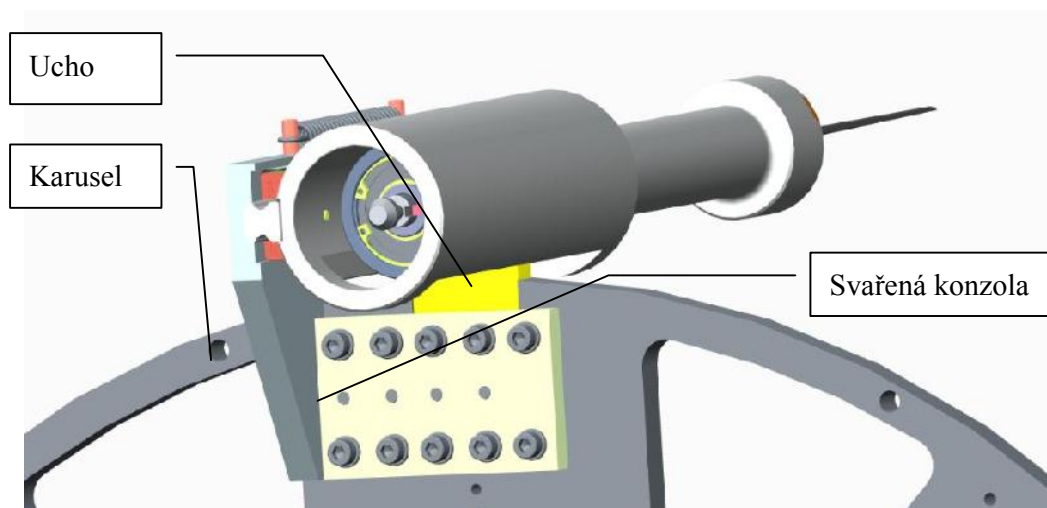
Tato varianta neřeší problém s tuhostí celé lisovací hlavy, protože uložení na karusel zůstalo nezměněné, jen se změnil karusel.

- Krok 1 : Sestavení lisovací hlavy mimo karusel (Obr. 19). Při kompletaci těchto dílů se postupuje stejně, jako u stávající varianty, jen místo karuselu je použit jeho výřez ve tvaru oka. Další změna byla provedena u svařence. Nyní je základna trochu delší a má víc děr pro kolíky a šrouby, kterými se přichytí na karusel.



Obr. 19 Sestava mimo karusel.

- Krok 2 : Celá sestava (Obr. 19) se pomocí šesti šroubů a dvou kolíků připojí na karusel. Šrouby zajišťují přídržnou sílu a dva kolíky nastaví přesnou pozici lisovací hlavy s karuselem.



Obr. 20 Sestavení varianta kompletní

Karusel a očko karuselu je vypáleno z ocelových plechů pomocí CNC laseru. Laserové výpalky mají velkou přesnost, která je u této konzoly důležitá

Výhody:

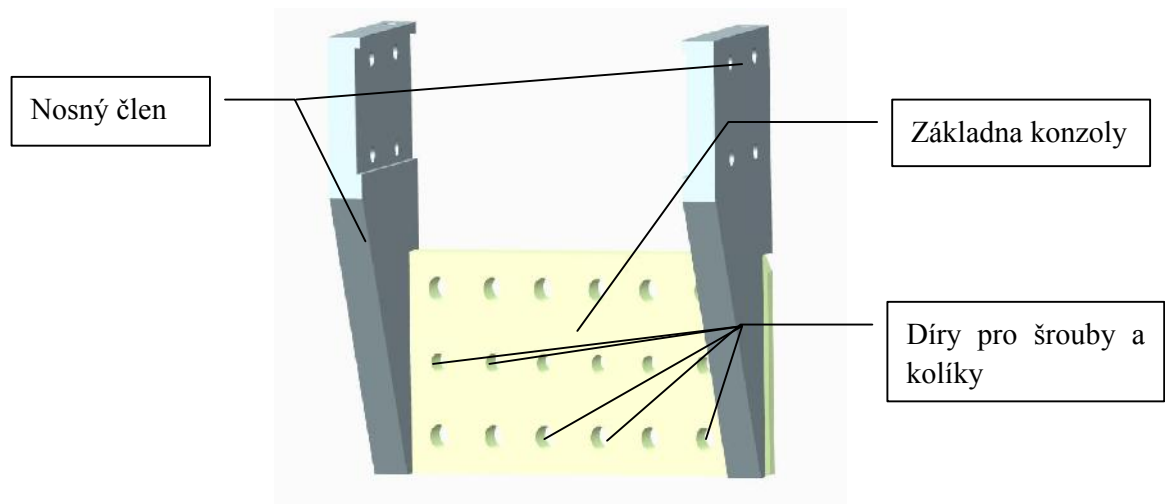
- Jednoduchá konstrukce.
- Snadnější sestavování. Celá sestava lisovací hlavy se může složit mimo karusel.

• Nevýhody:

- Neřeší problém se souosostí lisovacích hlav při působení síly od hnacího řemene a tlaku na lisovací pouzdro.
- Tuhost karuselu a vedení se nevyřešilo.

2.3 Třetí varianta: Dvě lineární vedení s děleným karuselem

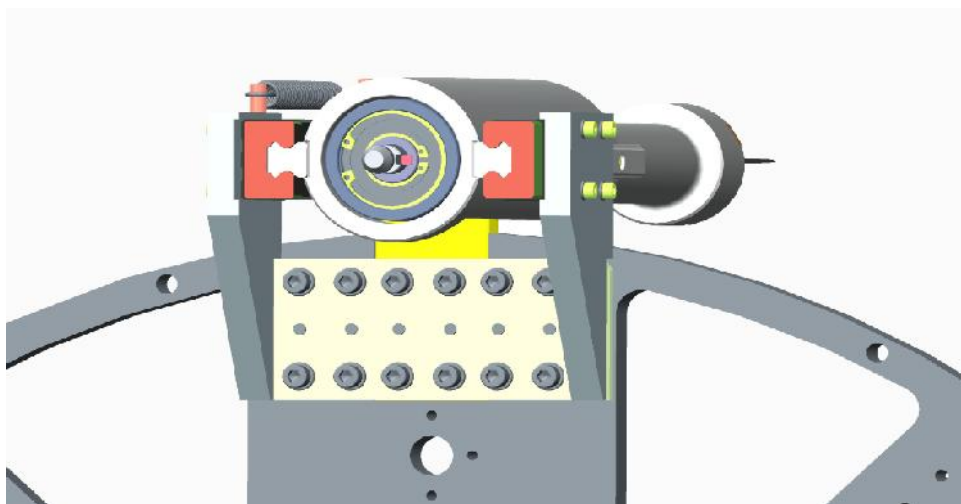
Tato varianta je konstrukčně kombinací dvou předchozích variant. Základna konzoly se prodlouží, aby bylo možné přivařit nosný člen i na druhou stranu pro přesnější napolohování domků lineárních vedení jsou do nosných členů konzoly vyfrézovány drážky do kterých se domky nasadí.



Obr. 21 Svařenec konzoly

Montážní proces

Montážní prostup je opět kombinací dvou předchozích variant. Rozdíl je v počtu šroubů, které drží karusel a konzolu lisovací hlavy. Tato sestava je velmi tuhá a další výhodou je možnost sestavení mimo sestavu automatu.

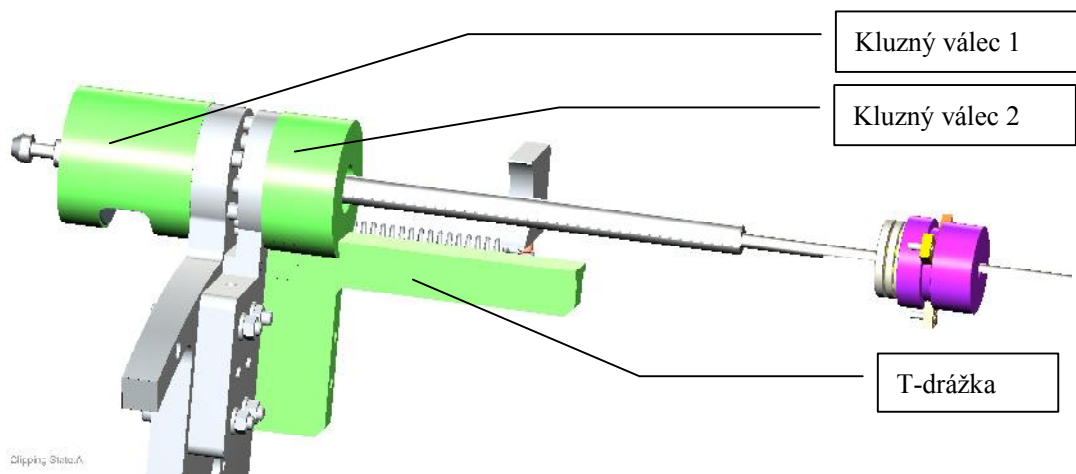


Obr. 22 Sestavení kompletní

- Výhodný
 - Snadnější sestavování.
 - Zvýšena tuhost lisovací pouzdro a karusel.
- Nevýhody
 - Vyšší náklady. Je potřeba dvojnásobné množství lineárního vedení
 - Neřeší problém s montážními podmínkami.

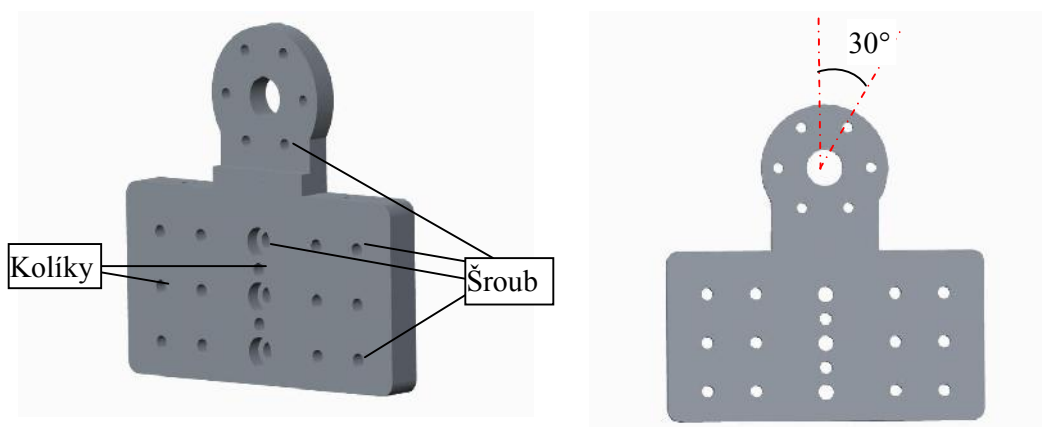
2.4 Čtvrté varianta: Nahrazení lineárního vedení vnitřním třecím členem.

Tento návrh je zcela odlišný od předchozích dvou řešení. Místo lineárního vedení je využito materiálů s nízkým koeficientem tření za sucha (0,1). Je to polyetylén Murtfeldt. Celá lisovací láhev je nasunuta na kluzný materiál, po kterém se může celá láhev posouvat. Výhoda je, že je lisovací láhev podepřena kluzným materiálem z obou stran, takže je síla lépe rozložena. a nemohou vznikat velké deformace (Obr. 23).



Obr. 2 Sestava lisovací hlava - Kluzné uložení

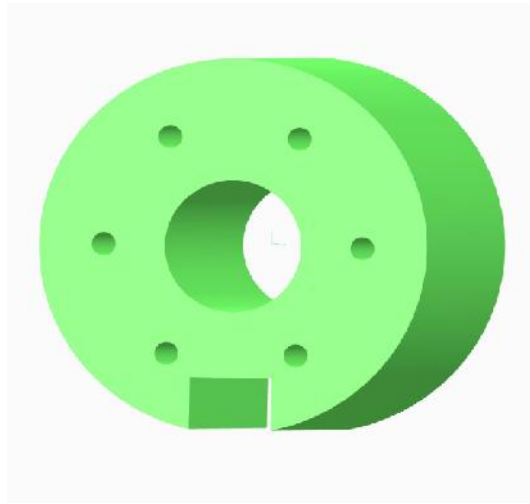
Kluzné válce 1 a 2 zabráňují natočení pouze kolem karuselu aby nebyla možná rotace kolem osy vřetena, musí tam být další kluzné uložení. T drážka je vyfrézovaná do lisovací láhve a je nasazena na T drážku z kluzného materiálu. To jednak zabráňuje rotaci kolem osy vřetena, tak zvyšuje tuhost uložení.



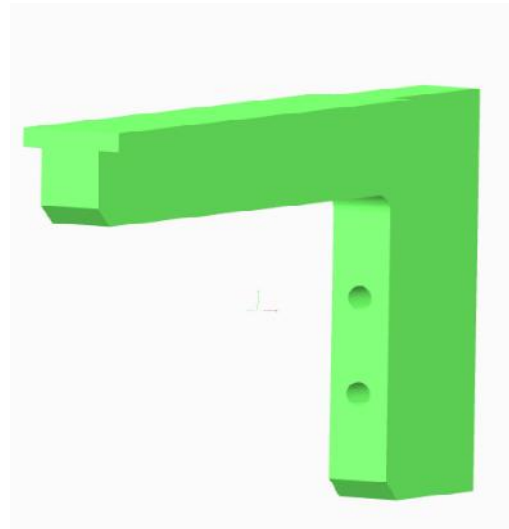
Obr. 24 Držák kluzného válce

Kluzný válec 1 je pouze skořepina nasazená na ložiskový domek. Ten je přichycen ke karuselu z jedné strany pomocí šesti šroubů. na druhé straně karuselu je

držák kluzného válce (Obr 24). Kluzný válec 2 je přichycen na držák pomocí šesti šroubů. obrázky T drážky a kluzného válce 2 jsou na obrázku 25



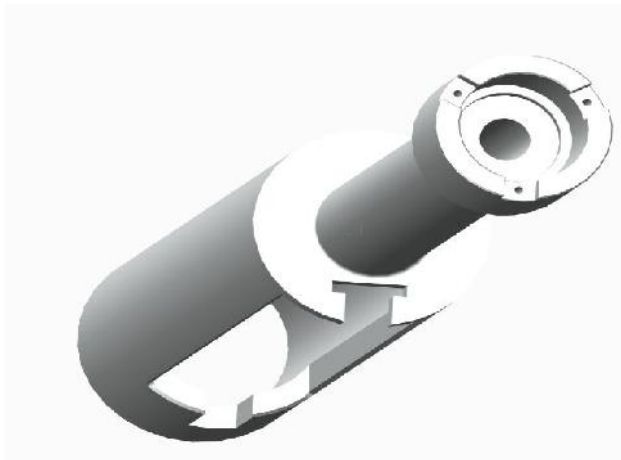
a)



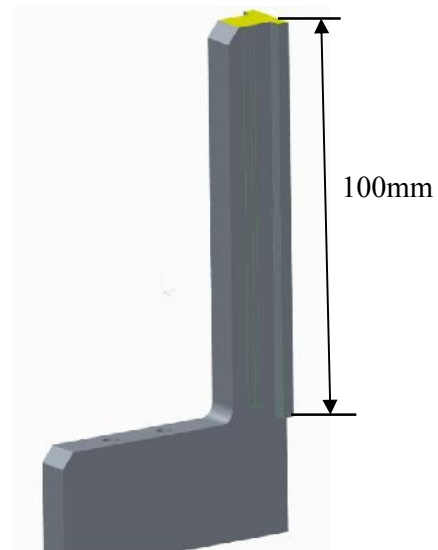
b)

Obr. 25 a) Kluzný válec, b) T drážka

Mezi karusel a stěnu lisovací láhve je vozen další člen, který je široký 45 mm. Při použití stejné lisovací láhve by nastaly problémy s posuvy. Proto musí být širší část lisovací láhve prodloužena o 50 milimetrů (Obr. 26). Při těchto úpravách bude posuv 100 mm jako je ve stávající variantě.

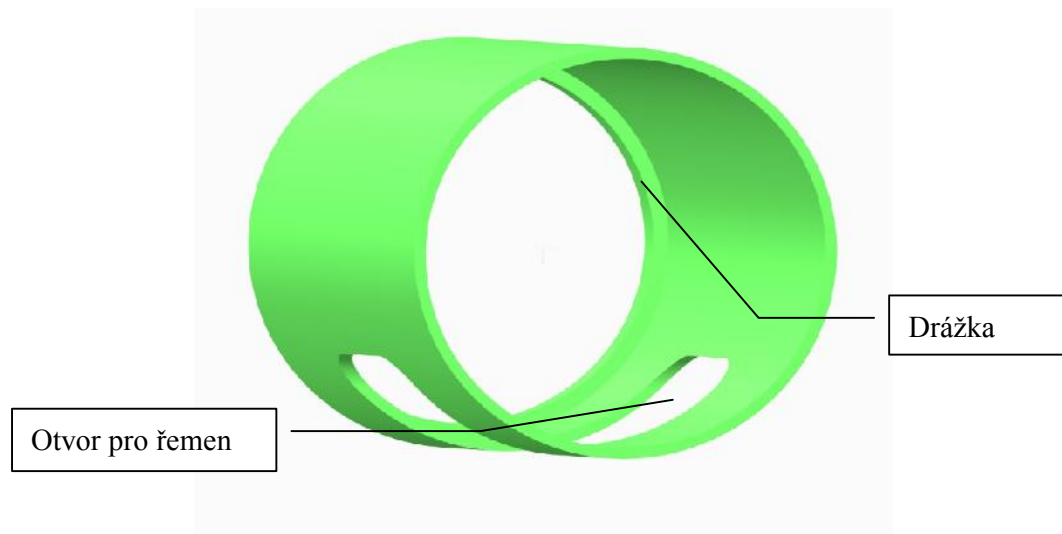


a)



b)

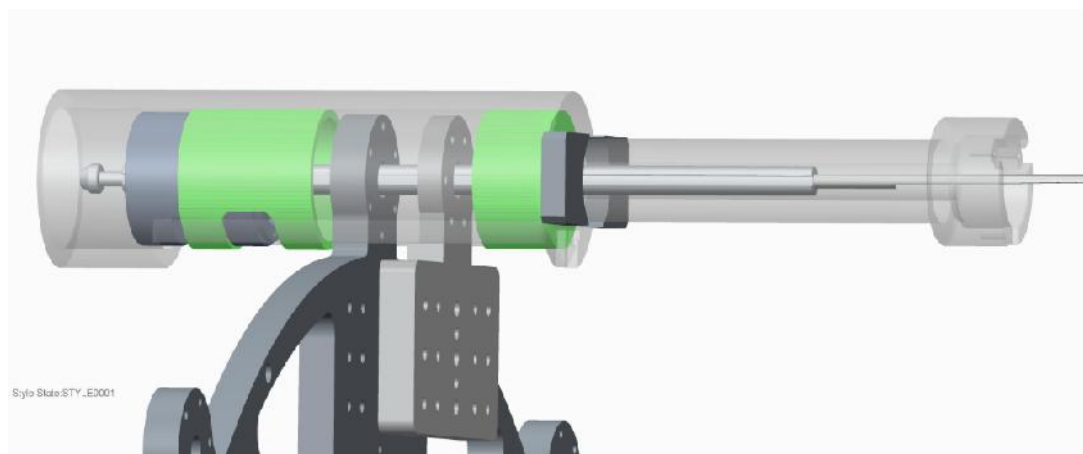
Obr. 26 a) Lisovací pouzder, b) T drážka

*Obr. 27 Kluzný válec*

Třecí válec 1 kopíruje vnější povrch ložiskového domku, a je na něj nalisován. Drážka na jedné straně je z toho důvodu, že při posouvání láhve po kluzném válci vznikají osové síly a mohlo by docházet ke svlečení válce z ložiskového domku.

Montážní proces:

Krok 1: Vsunout kluzný válec 2 do otvoru v lisovací láhvi. Navléct dutý válec na ložiskový domek protáhnout řemen a nasadit na lisovací láhev. celé nasadit a připevnit na karusel (*Obr. 28*).

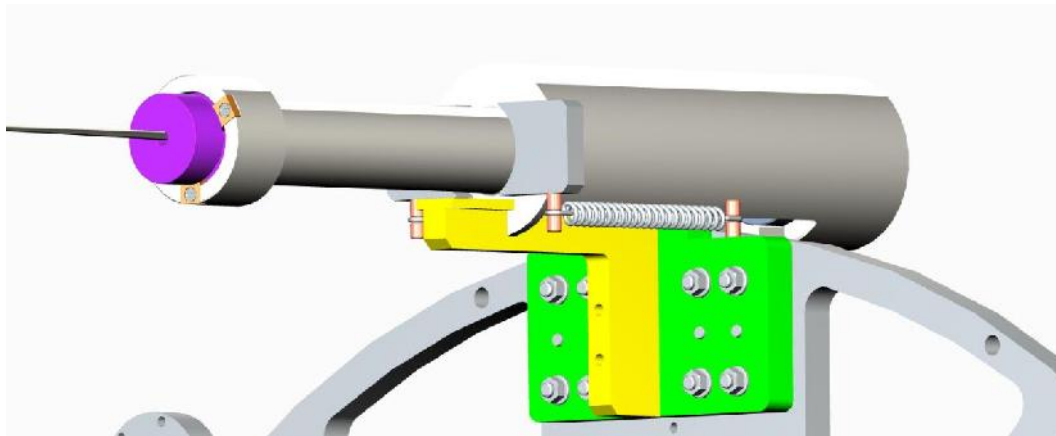
*Obr. 28 Rozložená sestava*

Krok 2 : Připevnit T drážku na nosný člen a ten šrouby uchytit na karusel (*Obr. 29*)



Obr. 29 Sestavení T drážky

Krok 3 : Do celé sestavy nasadit pružiny. V této variantě jsou zvoleny dvě pružiny, které navrací lisovací láhev zpět do výchozí polohy.



Obr. 30 Sestavení kompletní

- Výhody
 - Velká tuhost.
 - Kluzný materiál je levnější, než valivé lineární vedení.
- Nevýhody
 - Hodně dílů.
 - Složitá montáž.

3. Nejvhodnější varianty

Při volení neoptimálnější varianty byl brán zřetel na vyřešení souososti lisovací hlavy, usnadnění montáže, složitost dílů a cenu.

Nejvhodnější varianta je varianta 4, která sice je montážně složitější, ale cenově je na tom ze všech variant nejlépe. Další velkou výhodou je velká tuhost, která je zaručena pomocí pevných třecích ploch a T drážkou, jako podpěrou.

Kompletní technická dokumentace zvolené varianty je obsažena v přílohách.

4. Závěr

Varianta s třecí vazbou byla zvolena pro její jednoduchost výroby a montáže a velké tuhosti. Celou sestavu tvoří pouze šest nosných částí. Při posouvání vřeten k sobě pomocí pneumotoru nehrozí, že by tření mezi lisovací lahví a třecími členy bylo tak veliké, že by pohon nepřetáhl, naopak při posuvu zpět se to stát může, proto má tato varianta, jako jediná, dvě pružiny. Jedna silnější pružina by lisovací láhev jednostranně namáhala a po delším používání by toto namáhání mohlo způsobit opotřebení kluzných materiálů a vyosení.

Další vhodnou variantou je použití dvou lineárních vedení kombinovaných s děleným karuselem. Zdvojené lineární vedení zajistí větší tuhost systému a dělený karusel snadnější montáž lisovací hlavy. Toto konstrukční řešení je poměrně drahé, proto bylo zamítnuto, i když je velmi tuhé.

Kdyby kritériem nebyly finanční náklady a složitost montáže, ale jen vysoká tuhost, mohla by se zkombinovat varianta dvou lineárních vedení s děleným karuselem a varianta s kluzným uložením. Výsledek by měl nejvyšší tuhost ze všech uvedených variant, ale na druhou stranu jeho složitá výroba jednotlivých kovových a polymerních dílů je velká nevýhoda.

Cíl této bakalářské práce byl navrhnout možná konstrukční řešení uložení lisovací hlavy s ohledem na jeho souosost. Různé varianty byly předvedeny jen konstrukčně. Při realizaci některé z nich by bylo vhodné použít metodu konečných prvků a zjistit, skutečné chování této varianty a o kolik procent je tato varianta lepší, než stávající.

5. Seznám použité maeriály

Vlastnosti materiál Murtfeldt plasty ESD černá.

	Norma	Jednotka	Hodnota
Barva	-	-	černá
Chemické označení	ISO 1043-1	-	POM-C
Hustota	ISO 1183	kg/dm ³	1,45
Nasákavost – po 24/96 hod ve vodě při 23°C	ISO 60	%	0,2/0,4
- Nasycení za stand. podmínek 23°C/50%RH		%	0,3
- Nasycení ve vodě		%	0,85
Mechanické vlastnosti			
Napětí na mezi kluzu / mez pevnosti	ISO 527	MPa	50/-
	ISO 527	MPa	-/-
Tažnost	ISO 527	%	15/-
E - modul (zkouška v tahu)	ISO 527	MPa	2300/-
Napětí v tlaku při 1/2/5 % stlacení	ISO 604	MPa	-
Dlouhodobá pevnost, napětí, které po 1000h vyvolá 1% prodloužení materiálu při 23°C	SO 899	MPa	-
Rázová houževnatost (Charpy)	ISO 179	kJg/m ²	-
Vrubová houževnatost (Charpy)	ISO 179	kJg/m ²	5
Tvrdost vtiskem kuličky	ISO-2039-1	MPa	100
Tvrdost Shore D	DIN 53505	°	-
Soucinitel trení za sucha	-	-	0,3
Kluzné opotřebení	-	µm/km	-
Tepelné optřebení			
Teplota tání	SO 3146	°C	165
Teplota skelného přechodu	-	°C	-50
Tepelná vodivost při 23°C	ISO 52612	W/(K x m)	0,31

Součinitel teplotní délkové roztažnosti α:	ISO 11359		
– střední hodnota mezi 23 až 60°C		m/(m x K)	11×10^{-5}
– střední hodnota mezi 23 až 100°C		m/(m x K)	$12,5 \times 10^{-5}$
Maximální teplota použití na vzduchu:			
– krátkodobě	-	°C	140
– dlouhodobě: 5000 hod	-	°C	105
Minimální teplota použití	-	°C	-20
Elektrické vlastnosti			
Elektrická pevnost	IEC 60243	kV/mm	-
Merný vnitřní odpor	EC 60093	Ohm x cm	$\leq 10^{-4}/-$
Povrchový odpor	EC 60093	Ohm	$\leq 10^{-4}/-$

6. Seznam použité literatury

- [1]. Kaniok, J. : Nový systém přesného křížového vinutí. Disertační práce. TU Liberec, 2004.
- [2]. Amrich M., Model automatu pro navíjení samonosných spodních cívek, Bakalářská práce, Liberec, TUL 2010.
- [3]. Webové stránky firmy Murtfeldt plasty s.r.o. :
<http://www.murtfeldt.cz/produkty/werkstoffe/technicke-materialy-2/murytal-esd/>.

7. Seznam příloh

Příloha výkresy

- [1]. Sestava přední.
- [2]. Lisovací pouzdro.
- [3]. Karusel přední.
- [4]. Karusel ucho.
- [5]. Domek přední strana.
- [6]. Konzola T.
- [7]. Rameno pružina 1
- [8]. Kluzný válec 1.
- [9]. Kluzný válec 2.